

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



MENU

SEARCH

INDEX

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 08008909

(43)Date of publication of application: 12.01.1996

(51)Int.Cl.

H04L 12/24

H04L 12/26

G06F 15/00

G06F 15/16

(21)Application number: 06137119

(71)Applicant:

HITACHI LTD

(22)Date of filing: 20.06.1994

(72)Inventor:

KAGAWA TOSHIYA

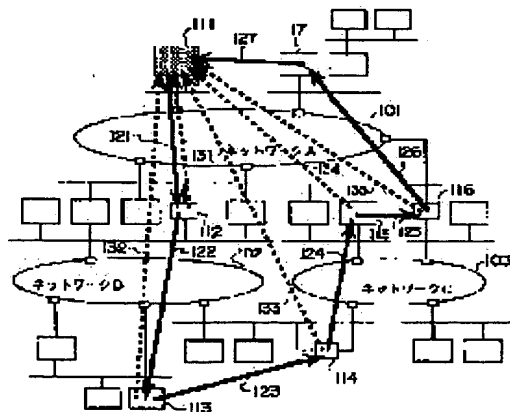
OSHIMA KEIJI

(54) DIAGNOSTIC AND MONITORING EQUIPMENT FOR STATE OF NETWORK SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To diagnose and monitor a network properly based on much more information by sending a test packet for optional paths to the network and collecting obtained information from the packet.

CONSTITUTION: The monitor equipment 111 sends a packet to computers 112-117 and receives the packet returned from them to monitor a live/dead state and a load state of the computers 112-117 and its surrounding network. Upon the receipt of the packet, each computer writes information relating to its own computer such as a CPU load and packet reception/transmission time to the packet and sends the resulting packet to a succeeding computer and also to the equipment 111. The monitor equipment 111 collects the information of the packet returned from each computer and stores the information. Thus, the monitor equipment 111 detects a state of each computer based on the information such as a CPU



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

load written in the packet by each computer.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

---

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

---

**MENU**

**SEARCH**

**INDEX**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



断・監視結果を示す情報を表示する表示手段と、前記通信手段によるテスト用パケットの送信を行なった結果として得られる前記ネットワークシステムの状態診断・監視に関連する情報を収集し、分類して前記表示手段に格納すると共に、該格納手段に分類して蓄積された前記ネットワークシステムの状態診断・監視に関連する情報に基づいてネットワークシステムの状態を診断・監視するための処理を行ない、その結果を前記表示手段に出力する処理手段を有するようとしたものである。

【0009】また、本発明の第2のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第1の状態診断・監視装置において、前記テスト用パケットは、前記ネットワークシステム内の複数の装置を順番に経由する経路情報を有し、前記装置数は前記テスト用パケットを受信すると、前記経路情報を参照し、次の経由装置に送信するようとしたものである。

【0010】また、本発明の第3のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第2の状態診断・監視装置において、前記テスト用パケットの経路情報は、前記監視装置において事前に設定されるようとしたものである。

【0011】また、本発明の第4のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第3の状態診断・監視装置において、前記経路情報は、前記ネットワークシステム内のすべての装置、すべてのネットワークを經由するように設定されるようとしたものである。

【0012】また、本発明の第5のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第3の状態診断・監視装置において、前記ネットワークシステム内のすべての装置、すべてのネットワークを經由するようないくつかの経路を示す経路情報を複数に分類し、該分類された複数の経路を示す複数の各経路情報を対応する複数の各テスト用パケットの経路情報として設定するようとしたものである。

【0013】また、本発明の第6のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第1乃至第5の状態診断・監視装置において、前記テスト用パケットを受信した前記ネットワークシステム内の各装置は、ネットワークシステムの状態診断・監視に関連する情報を前記テスト用パケットに書き込むようとしたものである。

【0014】また、本発明の第7のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第6の状態診断・監視装置において、前記テスト用パケットに書き込む情報に、前記装置のCPU負荷を含むようとしたものである。

【0015】また、本発明の第8のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第6の状態診断・監視装置において、前記テスト用パケットに書き込む情報に、前記装置のバッファ使用率を含むようとしたものである。

【0016】また、本発明の第9のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第6の状態診断・監視装置において、前記装置は多重装置を構成しているとき、前記のテスト用パケットに書き込む情報に、前記装置の主システムに関する情報を含むようとしたものである。

【0017】また、本発明の第10のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第6の状態診断・監視装置において、前記テスト用パケットに書き込む情報に、該テスト用パケットを前記装置が受信した時刻及び送信した時刻の情報を含むようとしたものである。

【0018】また、本発明の第11のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第1乃至第10の状態診断・監視装置において、前記テスト用パケットの最終的な送信先は、前記監視装置であるようとしたものである。

【0019】また、本発明の第12のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第1乃至第10の状態診断・監視装置において、前記テスト用パケットを受信した前記ネットワークシステム内の装置は、前記テスト用パケットが該装置を通過したことを示す何らかのパケットを前記監視装置に送信するようとしたものである。

【0020】また、本発明の第13のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第6乃至第10の状態診断・監視装置において、前記装置は、前記情報を書き込んだテスト用パケットを前記監視装置に送信するようとしたものである。

【0021】また、本発明の第14のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第6乃至第10の状態診断・監視装置において、前記装置は、前記情報を書き込んだ前記テスト用パケットのコピーを前記監視装置に送信するようとしたものである。

【0022】また、本発明の第15のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第1乃至第14の状態診断・監視装置において、前記監視装置は、前記テスト用パケットを受信した前記ネットワークシステム内の装置が行う前記各処理に対する指示情報として、前記テスト用パケットへ書き込む情報の種別、テスト用パケットの次の送信先の装置番号、前記監視装置の装置番号を、該テスト用パケットに予め書き込んでおくようとしたものである。

【0023】また、本発明の第16のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第1乃至第14の状態診断・監視装置において、前記監視装置は、前記テスト用パケットを受信した前記ネットワークシステム内の装置が行う前記各処理の処理内容自体を、該テスト用パケットに書き込んでおくようとしたものである。

【0024】また、本発明の第17のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第15または第16の状態診断・監視装置において、前記各装置は、前記指

示情報もしくは前記処理内容にしたがって、共通の手順で前記各処理を行うようとしたものである。

【0025】また、本発明の第18のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第7乃至第9の状態診断・監視装置において、前記監視装置は、前記情報に基づいて、前記装置の負荷状態、異常状態を検知し、該装置の負荷状態、異常状態を操作員が認識できるように表示するようとしたものである。

【0026】また、本発明の第19のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第10の状態診断・監視装置において、前記監視装置は、前記受信時刻、送信時刻の情報を有して、ある送信装置から対応する受信装置への送信時間を計算し、該計算結果に基づいて、前記送信装置から前記受信装置への経路上のネットワークの負荷状態を推定するとともに、該負荷状態を操作員が認識するために必要な表示を行うようとしたものである。

【0027】また、本発明の第20のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第10の状態診断・監視装置において、前記監視装置は、前記受信時刻、送信時刻の情報を有して、ある送信装置から対応する受信装置への送信時間を計算し、該計算結果に基づいて、装置の待ち時間情報のずれを検知すると共に、該時刻情報のずれを操作員が認識するために必要な表示を行うようとしたものである。

【0028】また、本発明の第21のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第11の状態診断・監視装置において、前記監視装置は、前記テスト用パケットを、最終的に前記監視装置が受信したか否かに基づいて、該テスト用パケットの経由装置、経由ネットワークの異常の有無を検知すると共に、該テスト用パケットの経由装置、経由ネットワークの異常の有無を操作員が認識するために必要な表示を行うようとしたものである。

【0029】また、本発明の第22のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第12乃至第14の状態診断・監視装置において、前記パケットを前記監視装置が受信したか否かに基づいて、該パケットの経由ネットワーク、および該パケットの送信装置が受信したテスト用パケットの経由装置、経由ネットワークの異常の有無を検知すると共に、操作員が認識するために必要な表示を行うようとしたものである。

【0030】また、本発明の第23のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第1乃至第22の状態診断・監視装置において、前記監視装置は、前記テスト用パケットを、一定周期で送信させるようとしたものである。

【0031】また、本発明の第24のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第23の状態診断・監視装置において、前記監視装置は、一定周期で送

れたテスト用パケットから得られる前記情報に基づいて、ネットワークシステムの負荷状態、異常状態の変化を検知すると共に、該ネットワークシステムの負荷状態、異常状態の変化を操作員が認識するために必要な表示を行うようとしたものである。

【0032】また、本発明の第25のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第1乃至第24の状態診断・監視装置において、前記ネットワークシステムを複数のサブシステムに分割し、該サブシステムにはそれぞれサブ監視装置を設け、該サブ監視装置はそれぞれ、監視範囲内のサブシステムに属して、前記監視装置と同一もしくは類似した機能を有するようとしたものである。

【0033】また、本発明の第26のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第25の状態診断・監視装置において、前記ネットワークシステムを任意の階層を持つサブシステムに分割し、各階層のサブシステムにはそれぞれ各階層のサブ監視装置を設け、各階層のサブ監視装置はそれぞれ、監視範囲内の各階層サブシステムに属して、前記監視装置と同一もしくは類似した機能を有するようとしたものである。

【0034】また、本発明の第27のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第25または第26の状態診断・監視装置において、前記監視装置と、最下位の階層でない前記サブ監視装置とは、監視範囲内に存在する、前記監視装置の階層下の各サブ監視装置の持つ機能を、何らかの手段により起動させる機能を有するようとしたものである。

【0035】また、本発明の第28のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第27の状態診断・監視装置において、前記監視装置と、最下位の階層でない前記サブ監視装置とは、監視範囲内に存在する、該監視装置の階層下のすべてのサブ監視装置を順番に経由する経路情報を有するパケットを送信し、該パケットを用いて、前記機能を起動させるようとしたものである。

【0036】また、本発明の第29のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第28の状態診断・監視装置において、前記階層下のすべてのサブ監視装置は、前記パケットを受信すると、監視範囲内に存在する、さらに一階層下のすべてのサブ監視装置を經由するパケットを送信する機能、または、監視範囲内で通信されるテスト用パケットを送信する機能を起動するようとしたものである。

【0037】また、本発明の第30のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第28の状態診断・監視装置において、前記階層下のすべてのサブ監視装置を經由するパケットは、前記テスト用パケットと同一の構造と機能を有するようとしたものである。

【0038】また、本発明の第31のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第25乃至第30の

## ネットワークシステムの状態診断・監視装置

特開 8-8909

## ネットワークシステムの状態診断・監視装置

特開 8-8909

状態診断・監視装置において、各階層のサブ監視装置は、該装置が得た情報を、一階層上の監視装置に送信するようとしたものである。

【0039】また、本発明の第32のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第1乃至第31の状態診断・監視装置において、前記監視装置の表示手段には、前記ネットワークシステムの全体または一部の構成図を表示し、該表示画面面上に、前記テスト用パケットを通過させた結果に基づいて、ネットワークシステムの負荷状態、異常状態を検知した結果の表示、あるいは、操作員が認識するために必要な表示を行うようとしたものである。

【0040】また、本発明の第33のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第24の状態診断・監視装置において、前記監視装置の表示手段には、前記ネットワークシステムの全体または一部の構成図を表示し、該表示画面面上に、前記一定周期で得られる情報に基づいて、ネットワークシステムの負荷状態、異常状態の変化を検知した結果の表示、あるいは、操作員が認識するために必要な表示を行うようとしたものである。

【0041】また、本発明の第34のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第32または第33の状態診断・監視装置において、前記表示画面面上に、前記テスト用パケットの経路を示す矢印もしくはそれに相当する記号を表示し、該記号の種類または色または太さにより、前記表示を行うようとしたものである。

【0042】また、本発明の第35のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第34の状態診断・監視装置において、前記テスト用パケットの経路を示す矢印は前記表示画面面上に必要に応じてブリンク表示されるようとしたものである。

【0043】また、本発明の第36のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第32または第33の状態診断・監視装置において、前記表示画面面上に各装置、各ネットワークを示す部分、特殊な模様または色または太さにより表示することにより、前記表示を行うようとしたものである。

【0044】また、本発明の第37のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第36の状態診断・監視装置において、前記表示画面面上に各装置、各ネットワークを示す部分には必要に応じてブリンク表示されるようとしたものである。

【0045】また、本発明の第38のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第32乃至第37の状態診断・監視装置において、通信を終了した装置のテスト用パケットのなかから、操作員が一つまたは複数の任意に指定できる機能を選び、該指定にしたがって、前記表示画面面上に、該一つまたは複数のテスト用パケットに関する前記表示を、単独または同時に行うようとしたものである。

【0046】また、本発明の第39のネットワークシステムの状態診断・監視装置は、前記第32乃至第37の状態診断・監視装置において、前記監視装置は、前記表示画面を見ながら、操作員が新しいテスト用パケットの経路を任意に指定できる機能を有し、該指定にしたがって、新しいテスト用パケットを通信させるようとしたものである。

【0047】  
【作用】前記手段によれば、ネットワークシステムの診断・監視を目的とする監視装置を、システム内の一または複数の装置に設け、該監視装置は、システム内の診断・監視を目的とするテスト用パケットをシステム内で任意の経路を設定して送信させ、その結果として得られた、CPU負荷、送信時刻などの情報を集め、それらの情報に基づいて、ネットワークシステムの負荷状態、異常状態を検知する。あるいは、操作員が認識するために必要な表示を行うようとしたもので、より多くの情報に基づいた最適なネットワークシステムの診断・監視を行うことができる。

【0048】  
【実施例】以下、本発明の実施例を、図を用いて説明する。

【0049】図1は、本発明に係るネットワークシステムの状態診断・監視装置の一実施例の概観を説明した図である。

【0050】ここでは、対象とするネットワークシステムとして、101に示すネットワークA、102に示すネットワークB、103に示すネットワークCの、3つの広域ネットワークを基幹とするシステムを想定している。このようなネットワークシステムに対して、111で示す監視装置がシステムを診断・監視を行うものとする。

【0051】そのために、本発明では、テスト用のパケットをネットワークAに送り、例えば、装置112-17（装置112、114、116は中継装置）、およびその周辺のネットワークの生体状態、負荷状態を監視するときは、監視装置111から、矢印121-127で示されるように、装置112-117を巡回して戻ってくるパケットを送信する。

【0052】各装置は、パケットを受信すると、CPU負荷など自装置に関する情報、パケットの受信、送信時刻などのパケットに書き込む。次の装置に送信する同時に、装置111へも返送する。装置111にも返送する。

【0053】監視装置111は、各装置から返送されてくるパケットの情報を集め、記録して、情報が集められた。監視装置では、各装置によりパケットに書き込まれたCPU負荷などの情報から、各装置の状態を検知することができる。

【0054】また、各装置により書き込まれたパケット

の受信、送信時刻から、パケットの挙動がわかり、ネットワークの負荷などの状態を推定することができる。

【0055】更に、パケットが正常に返送されない場合は、返送されてきた状況から、障害箇所を検知することができ、テストパケットの巡回経路を任意に設定することができるので、本発明によれば、以上のよう診断・監視をネットワークシステムの任意の箇所で行うことができる。

【0056】監視装置111の具体的な構成を図5に示す。図5において、監視装置111は、通信装置11と、処理装置11と、入力装置12と、表示装置13と、バッファメモリ14と、記憶装置15とを有している。

【0057】通信装置110は、ネットワークシステムの状態の診断・監視を目的とするテスト用パケットを上記ネットワークシステム内で設定された経路に送信し、また各装置と通信する。

【0058】入力装置12は、表示装置13または処理装置11に対する各種の指示を入力する。またバッファメモリ14は処理装置11により処理された各種データを一時的に蓄積し、蓄積されたデータを記憶装置15に格納する。

【0059】記憶装置15にはテスト用パケットをネットワークシステム内で設定された経路内を巡回させた結果、各装置から返送されたパケットから得られる各種状態情報及び各種プログラムが格納されている。

【0060】処理装置11は、通信装置110によるテスト用パケットの通信を行なった結果として得られたネットワークシステムの状態診断・監視に関連する情報を収集し、分類してバッファメモリ14を介して記憶装置15に格納すると共に、記憶装置15に分類して蓄積された上記ネットワークシステムの状態診断・監視に関連する情報に基づいてネットワークの状態を診断・監視するための処理を行ない、その処理結果を表示装置13に出力する。

【0061】表示装置13はネットワークシステムの状態の診断・監視結果を可視的に表示する。

【0062】以上の本発明のネットワークシステムの状態診断・監視装置を、テスト用パケットを用いない従来の監視装置と比較して、

【0063】図1は、従来の装置で、図1と同様の機能を果たすようとした場合の例である。図1と同様に、監視装置111が装置112-117を監視する場合は、図2に示されている。ここで、監視装置111は、矢印120-127で示されるように、装置112-117のそれぞれから、定期または不定期に要求することによりパケットを受信する。パケットにはCPU負荷などの情報が書き込まれており、監視装置111では、図4の場合と同様に、これらの情報から各装置の状態を検知することができる。

【0064】しかし、ネットワークの状態に関しては、パケットの通信が監視装置とそのほかの装置との間に限られていて、その間の経路が複数存在する場合もあるため、矢印120-127で示されるようなパケットの挙動だけでは、ネットワークの負荷などの状態を推定することはできない。

【0065】また、パケットが正常に受信できなかった場合も、障害箇所がどこであるかを特定することもできない。監視装置の下にサブの監視装置を設ければ、これらの問題点は多少改善されるが、本質的には同じ問題点が残る。

【0066】結局、図2の従来の装置では、診断・監視のための手段が、監視装置と他装置との間の通信に限られているため、得られる情報に限界があるのに対し、本発明のネットワークシステムの状態診断・監視装置では、テストパケットを任意の経路に設定できるため、より多くの情報をシステム内の診断・監視のために得ることができる、という相違がある。

【0067】図3は、本発明を実施する場合の、具体的なテストパケット経路の一例を示したものである。

【0068】テストパケットはシステム内の装置、ネットワークの診断・監視を行うためのものであるから、一つのテストパケットですべての診断・監視を行うとすれば、そのパケットはシステム内のすべての装置、ネットワークを少なくとも一度は通過するような経路をとることになる。図3はこのような経路を示したものである。この経路は、パケットの書き込み領域の容量の問題やパケット消失の問題を考慮し、現実的なものでは言えないが、この経路をいくつかに分けて、それぞれを複数のテストパケットに割り当てれば、複数のパケットで全体の診断・監視を行うことができるなど、応用例はいくつか考えられる。

【0069】図3の例では、監視装置111から送信されたパケットは、まず、101で示すネットワークAに接続されている各装置、ネットワークを巡回する。イーサネット301および装置302、303はネットワークAに接続されていないが、ネットワークAに接続されている装置304を介してのみ、システムの一部とつながっている。矢印305、306、307に示すように、ネットワークBの配下部分としてテストパケットは巡回する。

【0070】ネットワークAに接続されている各装置、ネットワークの巡回を終了すると、テストパケットは、中継装置112に送られ、矢印311に示す経路によって、102に示すネットワークBに接続されている各装置、ネットワークの巡回を開始する。装置312、313など、複数のネットワークに接続されている装置に関しては、図3に示すように、経路を定めた各ネットワークごとにテスト用パケットの経路を設定する。装置314のように、ネットワークBに2つの口を持つ



装置に関しては、矢印315、316に示すように、その両方を通して、テスト用パケットの経路を設定する。

【0071】ネットワークBに接続されている各装置、ネットワークの巡回を終了すると、テストパケットは、中継装置114に到達され、矢印321に示す経路によって、103に示すネットワークCに接続されている各装置、ネットワークの巡回を開始する。

【0072】ネットワークA、Bと同様に、ネットワークCに接続されている各装置、ネットワークの巡回を終了すれば、テストパケットは中継装置116を通過して監視装置111にもどり、システム内のすべての装置、ネットワークを少なくとも一度は通過するような経路を通過した巡回を終了する。

【0073】以上は一つの監視装置が一つのテストパケットのみですべてを診断・監視する場合の例だが、監視装置の下に、それぞれの配下装置、ネットワークを持つサブの監視装置を設けて、それぞれのサブ監視装置が自分の配下の診断・監視を行うようにすれば、より現実的な巡回に近いテスト用パケットの経路設定を行うことができる。図4はその例を示したものである。

【0074】本実施例で挙げているネットワークシステムは、3つの広域ネットワークを基幹とするシステムである。そして、監視装置111はそのうちの1つのネットワークAに接続されている。そこで、ネットワークAに接続されている各装置、ネットワークは監視装置111の配下とし、ネットワークB、Cにそれぞれサブ監視装置を設けるものとす。ここで、装置402をネットワークBのサブ監視装置とし、装置403をネットワークCのサブ監視装置とする。ネットワークB、Cに接続されている各装置、ネットワークを巡回するテストパケットの経路設定は、それぞれのサブ監視装置402、403が行う。

【0075】このとき、監視装置111の持つべき機能は主に3つとなる。一つはネットワークAのサブ監視装置としての機能である。二つはサブ監視装置がカバーできない部分、つまり、各ネットワークを接続するルートを診断・監視する機能である。そして、三つはサブ監視装置の監視を行うための機能。すなわち、各サブ監視装置に指示を出して、各配下へのテストパケットの巡回を行わせ、また、その結果得られた情報を集約して、システム全体の診断・監視を行う、という機能である。一つの機能は、監視装置111がネットワークAのサブ監視装置を兼ねているための機能なのである。監視装置111のメイン監視装置としての機能は後で2つということになる。

【0076】この2つの機能を実現するために、監視装置111は矢印404～409で示されるような経路を持つテストパケットを送行する。

【0077】このパケットは、一つは上記の二つの

機能を実現するためのものである。そのために、このパケットは図1や図3で説明したような同様のテスト用パケットであるとする。すなわち、監視装置111は、サブ監視装置402、403、および、中継装置112、114、116を経由する経路を設定して、図1や図3の基幹例で使用されるテスト用パケットと同様の構造を持つテスト用パケットをネットワーク上に渡し、サブ監視装置402、403、および、中継装置112、114、116は、パケットを受信すると、図1で説明したのと同じように、各種情報をパケットに書き込んで、次の経路に送信すると同時に監視装置111に返送する。これにより、このパケットは、サブ監視装置がカバーできない、広域ネットワーク間の中継装置などを診断・監視する機能を受け持つものとなる。

【0078】これと同時に、このパケットに上記の三つの機能を持たせるために、サブ監視装置には、パケットを受信すると、自分の配下を巡回するサブのテストパケットを送信するプログラムを用意しておく。また、サブのテストパケットを送信したとき、配下の各装置が返送してくるパケットを集約して、メイン監視装置111に送信するプログラムを用意しておく。図4で具体的に説明すれば、サブ監視装置402は、矢印405で示されるパケットを受信すると、矢印411～418で示される、ネットワークBに接続されているすべての装置、ネットワークを巡回するテストパケットを送信する。そして、ネットワークBに接続されている各装置がパケットを返送してくると、それらを集約してメイン監視装置111に送信する。サブ監視装置402、403にこのようなプログラムを追加しておけば、メイン監視装置111は、矢印404～409で示される経路にパケットを送信するだけで、すべての装置、ネットワークに関する情報を集め、システム全体の診断・監視を行うことができるようになる。

【0079】上記の二つのプログラムを追加する点を除けば、サブ監視装置402、403が持つ機能はメイン監視装置111と同じである。サブ監視装置は、メイン監視装置111からパケットを受信したタイミングで、サブのテストパケットの送信を開始するが、あらかじめ用意しておいたパケットの経路を参照してテストパケットを作成し、一つの経路に送付して送還する、という手順は、メインの場合と共通のものである。

【0080】また、各装置が返送してきたパケットを集めて記憶しておくという機能もメイン監視装置と共通である。集まった情報をメイン監視装置に送るという点だけがメイン監視装置と異なる点である。当然、ネットワーク上に流すテストパケットも、メイン監視装置とサブ監視装置で構造として同じである。図4で言えば、矢印404～409で示される経路で流れるパケットと、矢印411～418で示される経路で流れるパケットとは、同じ構造を有している。

【0081】パケットを受信した各装置も、その送信元がメイン監視装置であるかサブ監視装置であるかにかかわらず、同じ手順にしたがって、指定された情報をパケットに書き込み、次の装置に送信すると同時に、送信元の監視装置にパケットを返送する。

【0082】以上説明した方法は、サブ監視装置の下にさらにもう一層下のサブ監視装置が置かれる場合にも、適用できる。

【0083】また、サブ監視装置がN(N:任意)の階層をなす場合にも適用できる。どの場合でも、各階層のサブ監視装置に上記の二つの機能を持ち、各階層で共通のテストパケットを流す、という基本的な方法により、目指す機能が実現できる。

【0084】ここで、矢印411～418で示される経路を巡回するテスト用パケットについて詳しく説明しておく。これは、基本的には、図3のパケットのネットワークBに関する部分を取り出したものと考えることができる。以後、このパケットの例として各種説明を行うので、ここで詳細に説明しておく。

【0085】サブ監視装置402(装置b-1-1)は、矢印405で示される経路を介してパケットを受信したとき、あらかじめ設定された経路にしたがってサブテストパケットを作成し、まず、矢印411で示すように、一つの経路にパケットを送信する。

【0086】サブ監視装置402はイーサネット421(装置b-1-1)に接続され、装置431はイーサネット422(装置b-1-2)に接続されているので、矢印412で示されるパケットは、装置b-1-2を經由する。

【0087】装置431(装置b-2-1)は、パケットを受信すると、サブ監視装置402にパケットを送送すると同時に、次に、矢印412で示すように、二つの経路にパケットを送信する。

【0088】装置432(装置b-1)は、パケットを受信すると、サブ監視装置402にパケットを送送すると同時に、次に、矢印413で示すように、三つの経路にパケットを送信する。装置433(装置b-2)に送信する。装置432、433は共にイーサネット423(装置b-1)に接続されているので、矢印413で示されるパケットは装置b-1-3のみに經由する。

【0089】装置433(装置b-2)は、パケットを受信すると、サブ監視装置402にパケットを送送する

と同時に、次に、矢印414で示すように、四つめの経路にパケットを送信する。サブ監視装置402にパケットを送送すると同時に、次に、矢印415で示すように、五つめの経路にパケットを送信する。装置434(装置b-3)に接続されているので、矢印416で示されるパケットは装置b-3-3のみに經由する。

【0090】装置434(装置b-3-1)は、パケットを受信すると、次に、サブ監視装置402にパケットを送送すると同時に、次に、矢印416で示すように、六つめの経路にパケットを送信する。装置435(装置b-1-3)に接続されているので、矢印417で示されるパケットは装置b-1-3のみに經由する。

【0091】装置435(装置b-3-2)は、パケットを受信すると、次に、サブ監視装置402にパケットを送送すると同時に、次に、矢印417で示すように、六つめの経路にパケットを送信する。装置436(装置b-1-2)に接続されているので、矢印418で示されるパケットは装置b-1-2のみに經由する。

【0092】装置436(装置b-1-3)は、パケットを受信すると、次に、サブ監視装置402にパケットを送送すると同時に、次に、矢印417で示すように、六つめの経路にパケットを送信する。装置437(装置b-1-2)に接続されているので、矢印418で示されるパケットは装置b-1-2のみに經由する。

【0093】装置437(装置b-1-2)は、パケットを受信すると、次に、矢印418で示すように、サブ監視装置402(装置b-1-1)に送信する。装置437、402は共にイーサネット421(装置b-1-1)に接続されているので、矢印418で示されるパケットは装置b-1-1のみに經由する。

【0094】このようにして、テストパケットは、ネットワークBに接続されているすべての装置、ネットワークの巡回を終了する。これにより集まった情報は、サブ監視装置402からメイン監視装置111へと送られ、システム全体の診断・監視のために用いられる。

【0095】図5は、図1、図3、図4で説明したテストパケットの構造の一例を示したものである。

【0096】パケットは、基本的に、装置番号を書き込む領域と、各装置が書き込む情報の領域を記す領域と、各装置が情報を書き込む領域とからなる。装置番号は、パケットの送信元である。メインまたはサブの監視装置が書き込むものであり、各装置がこれにしたがっ

## ネットワークシステムの状態診断・監視装置

特開平8-8909

## ネットワークシステムの状態診断・監視装置

特開平8-8909

て、次の経路装置および送信元の監視装置の装置番号を識別し、パケットを送信する際に用いるものである。各装置が書き込む情報の領域は、監視装置が、各装置が書き込むべき情報の領域を指定したもので、各装置はこれにしたがってパケットに必要な情報を書き込む。各装置が情報を書き込む領域は、監視装置がパケットを送信するときには何も書き込まれておらず、パケットを受信した各装置が、指定された情報を順次書き込んでいくための領域である。

【0097】図5に示すパケット構造は、装置番号の領域と各装置が情報を書き込む領域とが1セットになって、固定されたバイト数で占有し、このセットが装置番号領域と、固定されたバイト数の領域とからなる。パケットの先頭には、領域501に示すように、送信元のメインまたはサブの監視装置の装置番号を書き込み、これに続いて、領域502に示すように、監視装置が送信時に書き込むべき情報の領域を書き込む。そして、これに続いて、領域503に示すように、監視装置が送信時に指定された情報を書き込むための領域を確保する。

【0098】次に、同様に領域504、505に示すように、1番めの経路装置の装置番号、1番めの経路装置が書き込むべき情報の領域を書き込み、これに続いて、領域506に示すように、1番めの経路装置が指定された情報を書き込むための領域を確保する。以降、同様に、2番め以下の経路装置の装置番号、書き込むべき情報の領域と情報を書き込むための領域が続く。パケットの最後には、領域507に示すように、監視装置の装置番号を再度書き込み、領域508、509に示すように、監視装置が受信時に書き込むべき情報の領域と、監視装置が受信時に指定された情報を書き込むための領域が続く。監視装置の領域は2つ構成されることになる。これは、監視装置が送信時と受信時にそれぞれ情報を書き込む必要があるからである。監視装置の装置番号は、領域501と領域507で重複することになるが、各装置はこれらのどちらかを参照してパケットを返送するべき監視装置を識別する。

【0099】図5に示したテスト用パケットの構造は、先述したとおり、図3の場合、図4のメイン監視装置が送信する場合、図4のサブ監視装置が送信する場合のいずれにおいても、共通のものである。図4のメイン監視装置が送信するパケットは、図3の場合と同じものである。図4のサブ監視装置が送信するパケットも、監視装置の装置番号が異なるのは、メイン監視装置の場合と同じである。

【0100】次に、図4の矢印411～418で示される経路を巡回するテスト用パケットに図5のテストパケット構造を適用した場合の、具体例を説明する。まず、領域501、507には、サブ監視装置402(装置b-1-1)の装置番号を書き込む。領域504には、1番めの経路装置である装置431(装置b-2-1)の装置

番号を書き込み、以下同様に、7つの経路装置の装置番号を書き込む。

【0101】また領域502には、サブ監視装置402がパケットを送信した時刻、そのときのCPU負荷などを表すデータを書き込み、領域508には、サブ監視装置402がパケットを受信した時刻、そのときのCPU負荷などを表すデータを書き込む。

【0102】更に、領域505には、パケットの送信時刻、CPU負荷のほか、バッファ使用率、多重化装置の場合の主系系に関する情報などをオプションで指定し、2番め以下の経路装置に同じく同様である。領域503、506、509など、9つの情報の書き込み領域としては、固定されたバイト数の領域をそれぞれ割り当てる。

【0103】サブ監視装置402は、あらかじめ設定された経路、取得するべき情報の領域からこのパケットを作成し、1番めの経路装置である装置431に対して送信する。

【0104】図5で説明した、情報をパケットに書き込む、監視装置に送還する、次の経路装置に送信する、などの処理手順が、各装置に共通のプログラムで用意されている場合のパケットの構造である。この場合、書き込むべき情報の具体的な種類、送信する相手装置の装置番号など、監視装置が、装置別に、あるいは、状況に応じて指定する指示情報をパケットに書き込むことになる。この場合、パケットの構造は図5のようなものとなる。

【0105】各装置が行う処理手順そのものを、監視装置が、装置別に、あるいは、状況に応じて指定する場合には(状況に応じて監視装置への送還をしない、通信エラー時のリトライ回数や監視装置が指定する、など)、当然、パケットにはそのための情報が追加されることになる。各装置が使用する共通のプログラムも変更したものとなる。しかし、基本的には、図5と同様の方法で実現することができる。

【0106】図6は、各装置に共通の、テストパケット受信時のアルゴリズムを説明したものである。これは、図5のパケット構造に対応したものである。サブ監視装置も、メイン監視装置からテストパケットを受信するのと同じで、共通のアルゴリズムを用いる。

【0107】テストパケットを受信すると、まずは、送信装置からコネクションの確立要求を受ける。受信装置はこれに応じて通信をオープンする(ステップ601)。通信をオープンすると、次に、パケットの受信待ちに入る(ステップ602)。受信時にエラーが発生すると再度受信を行う(ステップ603)。

【0108】受信が無事終了すれば、受信されたパケットより、自分が書き込むべき情報の領域を識別し、自分が情報を書き込むべき領域に、受信時刻を書き込む(ステップ604)。そして、この処理が終了して

から、通信をクローズする(ステップ605)。CPU負荷、バッファ使用率、多重化装置の場合の主系系情報など、そのほかの情報は、特にいつ書き込むかを指定する必要はない。ここでは、通信をクローズした後に、パケットに書き込まれた指定にしたがって書き込むこととする(ステップ606)。

【0109】以上で、テストパケットの受信、および、送信時刻以外の情報書き込みは終了する。次に、次の経路装置、送信元監視装置への送信を開始する。

【0110】まず、次の経路装置への送信を行う。【0111】次の経路装置の装置番号は、受信したパケットのなかの、自装置番号の次に書かれているので、容易に識別することができる。パケットが自装置を二重以上経由する場合は、パケットへの情報書き込み状況から、今回が何回目の経路であるかを判断し、それにより次の経路装置の装置番号を識別する。

【0112】次の経路装置の装置番号を識別すれば、それを送信元として設定(ステップ607)、通信をオープンする(ステップ608)、送信の準備が整うと、パケットの送信にしたがって、最後に送信時刻をパケットに書き込む(ステップ609)、送信を行う(ステップ610)。送信時にエラーが発生すれば(ステップ611)、送信時刻を修正して、再度送信を行う。送信が完了すれば、通信をクローズする(ステップ612)。

【0113】次の経路装置への送信処理を完了すれば、次に送信元監視装置への送信を行う。

【0114】手順は次の経路装置の場合と同様である。【0115】次の経路装置の場合と同様に、受信したパケットの内容から、送信元の監視装置の装置番号を識別して、これを送信元として設定(ステップ613)。

【0116】送信元監視装置の装置番号を識別すれば、送信元監視装置に対するのと同じものとする。パケットには何も書き込まないで、送信を行う(ステップ615)。送信時にエラーが発生すれば(ステップ616)、再度送信を行い、送信が完了すれば、通信をクローズする(ステップ617)。

【0118】一般の装置の場合は、以上で処理は終了であるが、前述したように、サブ監視装置の場合、上位の監視装置からのテストパケット受信により、配下の各装置へのテストパケット送信を開始する。そこで、サブ監視装置がサブ監視装置であるかどうかを判断し(ステップ618)、サブ監視装置である場合は、自身の持つテストパケット送信プログラムを起動する(ステップ619)。

【0117】このようにアルゴリズムにステップ618、619を加えることにより、一般の装置とサブ監視装置とで、共通のアルゴリズムにより、テストパケットの受信処理を行うことができる。

【0119】図7は、メインまたはサブの監視装置がテストパケットを送信するときのアルゴリズムを説明したものである。

【0120】このアルゴリズムによるプログラムは、メイン監視装置の場合は、定期周期でメイン監視装置の要求により起動される。サブ監視装置の場合は、先述したように、メイン監視装置からテストパケットを受信したときに起動される。

【0121】図7においてプログラムがスタートすると、まず、あらかじめ設定された経路装置番号、装置番号と書き込むべき情報の領域をファイルに読み込み(ステップ701)、これをもとに、図5で説明したようなテストパケットを作成する(ステップ702)。パケットの送信手順は、図6で説明した一般装置の場合と同様である。まず、1番めの経路装置の装置番号を送信元として設定し(ステップ703)、通信をオープンする(ステップ704)。

【0122】送信の準備が整うと、最後に、パケットの送信にしたがって、送信時刻、CPU負荷などの情報をパケットに書き込んで(ステップ705)、送信を行う(ステップ706)。送信時にエラーが発生すれば(ステップ707)、送信時刻を修正して、再度送信を行う。送信が完了すれば、通信をクローズする(ステップ708)。

【0123】送信が終了すると、次に返送されてくるパケットの受信処理を行う。【0124】受信したパケットの受信処理は、テストパケットの送信は一定時間を設定して、その時間だけ行うものとし、その時間を過ぎれば、返送はされなかったものとみなして処理を終了する(ステップ709)。

【0125】設定された時間を超えない間は、各装置からのコネクションの確立要求を受けず、いずれかの装置からコネクションの確立要求を受けると、これに応じて通信をオープンし(ステップ710)、通信をオープンすると、次に、パケットの受信待ちに入る(ステップ711)。

【0126】受信時にエラーが発生すると再度受信を行う(ステップ712)。受信が無事終了すれば、受信されたパケットの、自分が情報を書き込むための領域に、パケットの送信元が、送信時刻、CPU負荷などの情報を書き込んで、パケットを完成させる(ステップ713)。通信をクローズする(ステップ714)。

【0125】受信と受信時刻も書き込んだ返送パケットは、その内容をファイルに記憶しておく(ステップ715)。また、返送装置の装置番号は別に記憶しておく(ステップ716)。記憶された返送装置の装置番号を覚えて、全経路装置がパケットを送信したことが判別されたとき(ステップ717)、受信処理を終了し、そうでない場合は、設定された一定時間を過ぎない間、他の装置からのコネクションの確立要求を受ける。

【0126】メインの監視装置の場合、一定時間を経過することにより、または、全経路装置がパケットを送信



断・監視装置においてネットワークシステム内に設定されたパケットの経路上でパケット未到達が発生した場合の表示装置の一表示例を示す説明図である。

【図12】本発明に係るネットワークシステムの状態診断・監視装置においてテスト用パケットを通過した結果、得られた情報を構成図上に表示した場合の表示装置の一表示例を示す説明図である。

【図13】本発明に係るネットワークシステムの状態診断・監視装置において2つのテスト用パケットを通過した結果、得られた情報を構成図上に同時に表示した場合の表示装置の一表示例を示す説明図である。

【図14】図13に示す表示結果に基づいて、監視員が新しいテスト用パケットの経路を設定し送信させた結果得られた情報を表として表示した場合の表示装置の一表示例を示す説明図である。

【図15】本発明に係るネットワークシステムの状態診断

断・監視装置における監視装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 1 1 監視装置

1 2 1 テスト用パケットの経路

1 2 2 テスト用パケットの経路

1 2 3 テスト用パケットの経路

1 2 4 テスト用パケットの経路

1 2 5 テスト用パケットの経路

1 2 6 テスト用パケットの経路

1 0 1 基幹ネットワーク

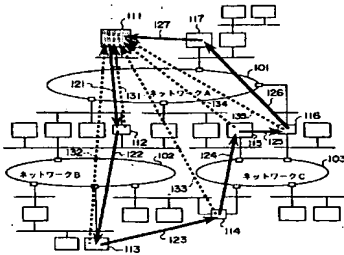
1 0 2 基幹ネットワーク

1 0 3 基幹ネットワーク

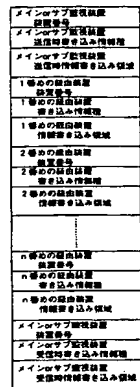
4 0 2 サブ監視装置

15 4 0 3 サブ監視装置

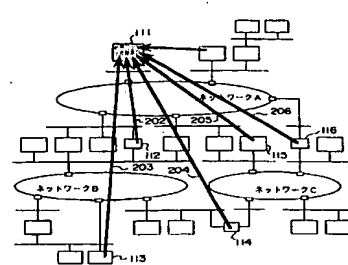
【図1】



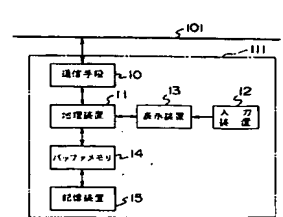
【図5】



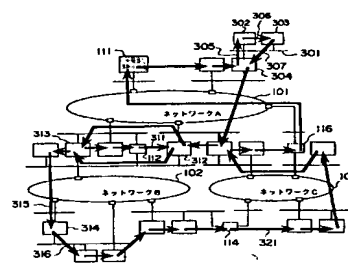
【図2】



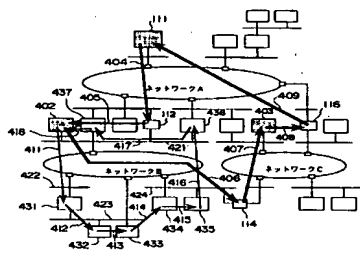
【図15】



【図3】



【図4】



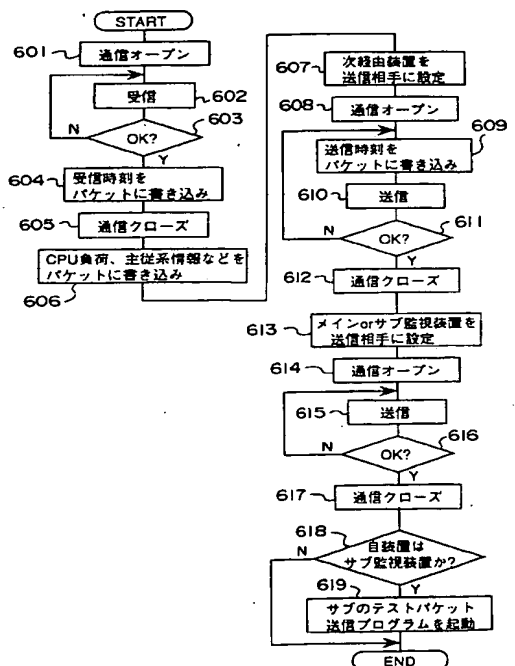
【図8】

送信経路	受信経路	送信時間	受信時間	通信時間	送信時間
経路a-1-1	経路a-2-1	7.8%	7.8%	送信相手1:広域ネットワーク, 受信相手2	1.48s
経路a-2-1	経路a-1-1	7.8%	7.8%	送信相手2:広域ネットワーク, 受信相手1	1.48s
経路a-1-2	経路a-2-2	3.2%	3.2%	送信相手1:広域ネットワーク, 受信相手3	3.28s
経路a-2-2	経路a-1-2	3.2%	3.2%	送信相手3:広域ネットワーク, 受信相手1	3.28s
経路a-3-1	経路a-2-3	12.5%	12.5%	送信相手1:広域ネットワーク, 受信相手1	1.81s
経路a-2-3	経路a-3-1	12.5%	12.5%	送信相手1:広域ネットワーク, 受信相手1	2.93s
経路a-1-3	経路a-1-2	8.4%	8.4%	送信相手1	0.54s
経路a-1-2	経路a-1-1	13.2%	13.2%	送信相手1	0.37s

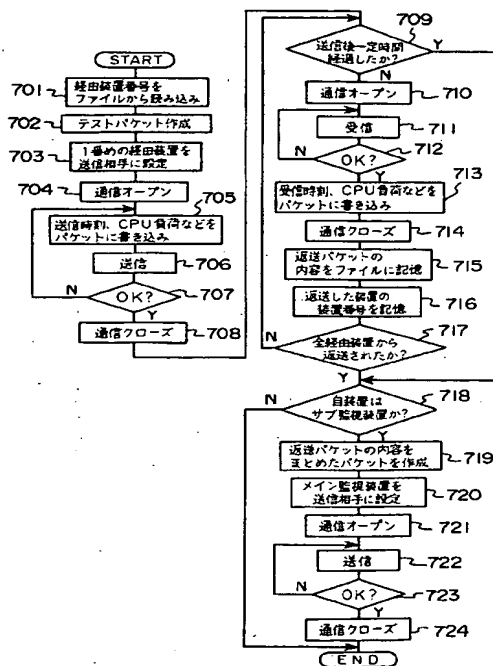
【図9】

送信経路	受信経路	送信時間	受信時間	通信時間	送信時間
経路a-1-1	経路a-2-1	7.8%	7.8%	送信相手1:広域ネットワーク, 受信相手2	1.48s
経路a-2-1	経路a-1-1	7.8%	7.8%	送信相手2:広域ネットワーク, 受信相手1	1.48s
経路a-1-2	経路a-2-2	3.2%	3.2%	送信相手1:広域ネットワーク, 受信相手3	3.28s
経路a-2-2	経路a-1-2	3.2%	3.2%	送信相手3:広域ネットワーク, 受信相手1	3.28s
経路a-3-1	経路a-2-3	12.5%	12.5%	送信相手1:広域ネットワーク, 受信相手1	1.81s
経路a-2-3	経路a-3-1	12.5%	12.5%	送信相手1:広域ネットワーク, 受信相手1	2.93s
経路a-1-3	経路a-1-2	8.4%	8.4%	送信相手1	0.54s
経路a-1-2	経路a-1-1	13.2%	13.2%	送信相手1	0.37s

【図6】



【図7】



【図10】

装置名	CPU負荷				
	120分間	90分間	60分間	30分間	直前
装置a-1-1	12.3%	11.7%	13.8%	10.5%	15.4%
装置a-2-1	7.4%	8.9%	7.1%	9.4%	7.6%
装置b-1	2.5%	3.4%	2.9%	2.1%	3.5%
装置b-2	6.4%	6.1%	4.9%	7.8%	3.9%
装置b-3-1	31.4%	35.6%	59.7%	81.6%	84.4%
装置b-3-2	13.1%	11.7%	15.8%	12.8%	13.5%
装置b-1-3	45.4%	38.2%	51.8%	54.4%	41.0%
装置b-1-2	5.8%	8.9%	6.7%	7.7%	9.4%

101 102 103 104 105

【図11】

送信装置	受信装置	通信経路	伝送時間				
			20分間	90分間	60分間	30分間	直前
装置a-1-1	装置a-2-1	装置a-1-1と装置a-2-1間の支線a-1b-2	1.12s	1.47s	1.29s	3.31s	3.48s
装置a-1-1	装置a-1-2	支線a-1b-2	1.55s	1.88s	1.88s	1.52s	3.45s
装置a-1-1	装置a-2-1	支線a-1b-2	2.55s	2.28s	2.37s	3.42s	3.33s
装置a-1-1	装置a-3-1	支線a-1b-2と支線a-3b-3	1.81s	1.84s	2.43s	3.31s	3.58s
装置a-3-1	装置a-3-2	支線a-3b-3	0.68s	0.61s	1.12s	1.88s	1.51s
装置a-3-2	装置a-1-3	支線a-3b-3と支線a-1b-1	1.11s	1.79s	2.34s		
装置a-1-3	装置a-1-2	支線a-1b-1	0.38s	0.84s	0.58s		
装置a-1-2	装置a-1-1	支線a-1b-1	0.39s	0.53s	0.81s		

1101

1102

1103

【図12】

